

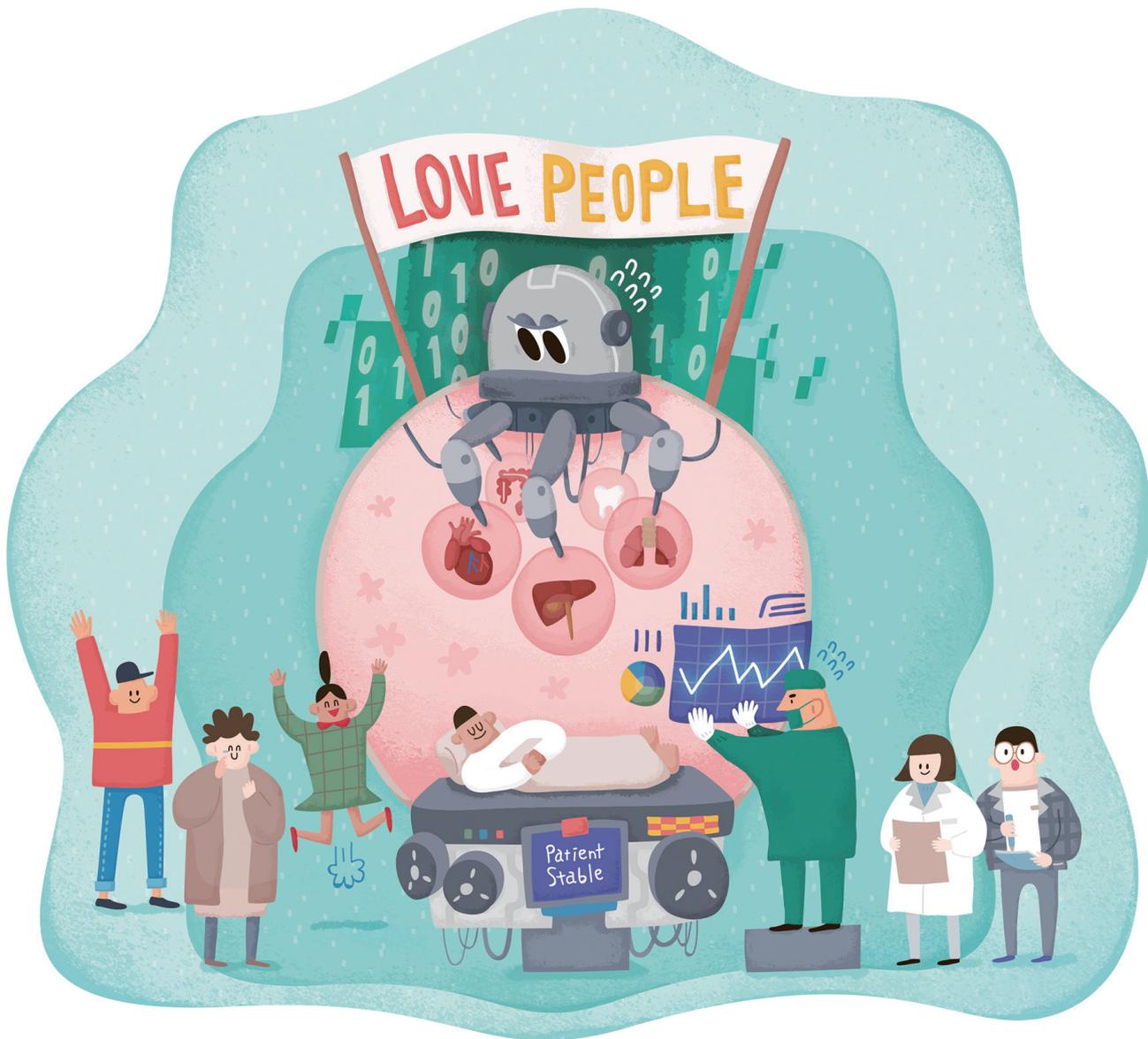
VOL. 2

2018. AUTUMN

의공학소식

SMART | Science, Medicine, Art,
Renovation, Technology

“Do Stupid Things Faster with More Energy”



서울아산병원 의공학연구소
Asan Medical Center Biomedical Engineering Research Center

의공학 소식지 SMART | 발행일 2018년 10월 | 발행인 김송철 | 편집인 김준기 | 주소 서울시 송파구 올림픽로 43길 88 TEL 1688-7575



의공학연구소장
김승철

안녕하십니까?

서울아산병원 의공학연구소장 김승철입니다.

기록적인 폭염이 이어지던 고된 여름날을 보내면서 한줄기 바람도 반갑던 때가 불과 몇 주 전이었던 것 같은데, 어느새 아침저녁으로 선선한 바람이 부는 가을로 접어 들고 있습니다. 연구소 여러분들 그간 잘 지내셨는지요?

기술의 진보는 “연구와 개발 (R&D)”에 의해 이루어 지고, 연구 및 개발에는 막대한 비용과 시간이 소요됩니다. 따라서 처음으로 시도되는 많은 중요한 연구들이 아무것도 갖추어 지지 않은 상태로 시작하는 경우 보다는 이미 축적된 기술력을 지닌 리소스를 모방 또는 공유하거나 이를 뒷받침 할 수 있는 자본과 시스템을 갖춘 인프라를 이용하여 창의적인 변화와 혁신을 찾고 과학기술을 창조하는 것이 일반적인 과정입니다.

우리 의공학연구소에서는 원내에 계신 다양한 분야의 여러 연구자 분들이 축적된 경험과 기술력을 최대한 활용하여 효율적인 연구를 진행하실 수 있도록 다양한 전문센터와 개발단, 그리고 공동연구실을 운영하고 있습니다. 특히, 기초 연구, 개발 단계를 더욱 성숙시켜 상용화하거나 자본과 기술 투자가 가능한 기업을 연결시켜 산업화가 가능하도록 도와주는 ‘기업 연계 의기기 개발센터’와 의기기를 직접 개발하고자 하는 연구자에게 의기기 개발 전주기와 관련된 과정을 컨설팅에서부터 실행까지 지원할 수 있는 시스템과 전문 인력을 제공하는 ‘의기기 중개임상 시험지원 센터’가 있습니다. 뿐만 아니라, 의료장비, 의료재료, 의료영상 분야에서 특화된 각각의 개발단이 저희 연구소 내에서 혁신적인 연구와 개발을 지속적으로 추진하여 중요한 논문과 특허 및 기술 상용화에서 그 성과를 나타내고 있으며, 그 과정에서 외부의 우수한 공동연구실 및 기관들이 동참하는 공동연구의 창구를 만들어 그 깊이와 넓이를 더하고 있습니다.

이에 다양한 정보를 공유하고 최신의 의공학 분야에 대한 통찰력을 제공하는데 일조 할 수 있는 <의공학 소식지 (SMART - Science, Medicine, Art, Renovation, Technology)>가 2호를 발간하게 되었습니다. 본지를 통하여 원내외의 우수한 교수진 및 연구진들과 의견을 소통하고 연구를 교류하여 더 좋은 결실을 맺기를 기대하고 있습니다. 본 의공학 소식지 “SMART”가 그 많은 기대와 역할을 “뛰어나게” 잘 할 수 있도록 소식지의 내용과 방향에 대해 아낌없는 조언과 관심을 기울여 주시기 바랍니다. 감사합니다.

연혁

2012년	3월	의공학연구 개발센터 출범	2015년	9월	• 연구교수 1인, 특수전문학사 1인 총원 • 의공학연구소 공간 확장 확정
	5월	의료장비 연구교수 1인 총원		10월	산자부 지정 “기업연계 의기기 개발센터” 개소식 및 심포지엄 개최
2013년	6월	영상유도 중재시술로봇 사업단 개소	11월	의공학연구소 제3회 심포지엄 개최	
	7월	• ETRI 협력개시 • AMC-KST 방사선 의공학 공동워크숍 개최	3월	의료재료 연구교수 1인 총원	
	1월	의료기기 임상시험부 개설	4월	3D프린터 임상응용 협력 워크숍 및 전시회	
2014년	5월	• 의료재료 연구교수 2인 총원 • 울산의대 대학원 의공학전공 개설 • 산업통상자원부 주최, 의료기기상생포럼 개최	5월	호주울런공대학 연구교류 미팅	
	7월	일본 동경여자대학 TWIns 연구소 MOU체결	6월	아산국제의학 심포지엄 개최	
	11월	• 의공학연구소 심포지엄 개최 • 미국 WFRM 연구소, Georgia Tech-Emory Univ 연구협력추진 • 대구첨단단지 협력개시	8월	중재의학연구 개발센터 세미나 개최	
2015년	1월	• 연구개발 장비도입 • 센터 전용공간 확보	10월	ASAN Research Fair 개최	
	3월	AMC-WFRM-KNU 공동심포지엄 개최	12월	• AMC AJLS-UNST 심포지엄 개최 • 제 4회 의공학연구소 심포지엄 개최	
	4월	AMC-HH 의료로봇 공동연구실 성과발표회	3월	인투이티브서지컬 MOU 및 연구미팅	
	5월	AMC-대구첨단단지 기술교류회 개최	4월	• 울산대학교-서울아산병원 컨소시엄의 창업선도대학 • 육성사업 사업 설명회 • 서울아산병원-울런공대학 공동 연구 심포지엄	
	7월	의료영상 연구교수 2인 총원	6월	• AMC-KST 중개연구센터 공동연구 심포지엄 • 제 1회 AMC-DGIST 공동 심포지엄 • AMC-UNST 공동 심포지엄 개최	
2016년	9월	의공학연구소 조직 개편	9월	연구교수 1인 총원	
	10월	• 미시간대학교 바이옴디자센터 연구협력추진 • 의공학연구소 심포지엄개최	11월	제 5회 의공학연구소 심포지엄 개최	
	11월	3D프린터포럼 정기 개최	12월	울산의대-아산생명과학연구원 Research Fair	
2017년	1월	3D프린터포럼 정기 개최	2월	의료기기 중개임상시험지원센터 보건복지부 사업 선정	
	2월	• 호주 울롱공대학 ACES연구소 방문 및 연구협력추진 • Culture Talk 정기 개최	6월	제 2회 AMC-DGIST 심포지엄 개최	
2018년	2월	• 호주 울롱공대학 ACES연구소 방문 및 연구협력추진 • Culture Talk 정기 개최	7월	의료기기 중개임상시험지원센터 국제 심포지엄	

시론 : 의료기기 개발과 규제, 그리고 공학자와 의사

김남국 교수



임상진료는 질병 및 인체에 대한 불완전한 이해와 미발견된 치료법으로 인간의 생명을 다루기 때문에, 본질적으로 윤리적이며 보수적이어야 한다. 따라서, 필연적으로 규제산업의 성격을 가진다. 지금까지 많은 기술이 의료에 적용되었으나, 줄기세포와 같이 가능성이 크에도 불구하고, 윤리적 문제를 무시하고, 선부른 적용을 하였기 때문에, 추후에 연구를 하기 어렵게 될 수도 있다. 이와 같이 다양한 임상 미충족 수요(clinical unmet needs)를 해결하는 방법으로 신기술이 적극적으로 도입되었으나, 알려지지 않은 부작용이나 불완전성(instability) 등으로 퇴출된 사례는 셀 수 없이 많다. 대표적으로 심대 환자들이 웃을 때 교정장치가 보이는 것에 대한 거부감때문에, 설측교정-치아의 안쪽면에 장치를 붙여서 보이지 않게 교정하는 방법-이 개발되었지만, 교정 결과가 좋지 못해서 의료현장에서 퇴출되었다. 이 기술은 초탄성을 가진 니틴올(nitinol)로 만든 교정장치가 개발되면서, 설측교정의 결과가 일반교정과 비슷해지면서, 가격이 비싸더라도 적극적으로 사용되고 있다. 하지만, 이런 설측교정 장치는 매우 예외적인 사례이고, 대부분은 다시 사용되지 않는다.

최근 정부가 연구중심병원과 연구의사 역량을 키우고 의료기술 연구와 실용화를 막는 제도적 장벽을 해소하기 위해 연구중심병원에 ‘산병협력단’을 설치하겠다고 발표했다. 이로써 서울아산병원이 비영리인 아산사회복지재단 산하기기 때문에 생기는 많은 문제가 해결되었다. 또한, 올해부터는 연구중심병원 육성과제를 수주해서 명실 상부하게 연구중심병원 육성을 할 수 있게 되었다.

하지만, 의료기기 개발에 가장 중요한 사람문제가 여전히 있다. 의료기기 개발의 가장 중요한 축은 의료기기 개발에 관심이 있는 의료인과, 이를 잘 이해해서 적정기술로 만들 수 있는 공학자가 있어야 한다.

특히 공학기술을 이해할 수 있고, 진료현장의 미충족수요 및 이를 극복할 아이디어가 있는 의료인 (의사뿐 아니라 간호사, 의생명기초연구자, 의료정보전문가 등)의 육성은 매우 다급한 상황이다. 특히 의료 현장에서 축적된 정보 등이 의료기기 개발의 기반이 되므로, 이 인력들은 다른 분야보다 더 높은 수준의 전문성이 필요하다. 또한 공학자들이 병원에서 살아 남을 수 있는 환경이 필요하다. 사람의 육성은 시간이 매우 오래 걸리는 일이기 때문에, 의공학 및 의료기기 개발이 역사와 전통을 이루려면, 병원 차원에서의 애정 어린 손길과 도움이 필요하다.

또한, 아직은 성공 사례가 많지 않은 보건의료 분야, 특히 첨단 의료기기 분야에서는 기술뿐만 아니라, 의료 현장에서 실제 활용 가능한 임상적 유용성에 대한 판단이 필요하다. 제품화를 위한 인허가 전략을 수행할 전문 조직도 필요하다. 의료 현장을 잘 이해하고, 이를 바탕으로 기술개발 및 산업계와 협력할 자원이 필요하다. 한국의 의료 수준은 높게 평가된다. 다만 대부분의 의사는 다국적 회사의 의료기기, 의약품을 사용해서 환자를 치료한다. 이런 상태로는 한국의 의료의 발목을 잡을 우려가 있다. 뛰어난 의술과 함께 여기에서 자연스럽게 나오는 새로운 미충족수요를 극복할 수 있는 의료기기, 의약품이 선진국 수준으로 발달할 때, 한국의 의료 수준도 더 발전할 수 있을 것이다.

의료기술은 사람의 생명을 구할 수 있다는 점에서, 그 자체로 가치가 있으며, 향후 삶의 질의 향상과 함께 점점 더 중요해질 것이다. 또한 이를 위해서 항상 신기술과 융합을 해야 하는 숙명이 있다. 이를 위해 적절한 의료기술을 규제에 맞게 개발 및 적용하고, 이를 실제로 행할 의료인과 공학자를 육성하고, 이를 효율적으로 운영해야 비로소 우리나라의 의료기기 개발에 미래가 있을 것이다.



서울아산병원 범부처 인공지능 바이로봇 의료융합사업 선정 5년간 48억 지원. 인공지능 기반의 심혈관 중재시술 보조로봇 개발 및 사업화 추진

서울아산병원과 의공학연구소는 산업통상자원부, 과학기술정보통신부, 보건복지부, 식품의약품안전처 등 범부처가 의욕적으로 추진하는 인공지능 바이로봇 의료융합사업에 최종적으로 선정되었다. 4년 8개월간 48억을 지원받아 심혈관질환의 치료를 위한 인공지능 기반의 심혈관 중재시술로봇을 개발하는 것을 목표로 하며, 시술도구의 선택에서 시술 동작의 수행까지 시술의 과정을 인공지능으로 대체하는 것을 특징으로 한다. 숙련의 경험이 수련자에게 전수되기 어려운 의료 환경을 고려한 것으로, 로봇시술이 가진 장점인 시술시간 및 피로감 감소 외에도 시술 표준화를 통해 시술 수준의 보편적 향상을 기대할 수 있는 신의료기술로 발전시켜 나갈 계획이다. 다양한 임상환경에 적용가능한 제품을 개발하기 위하여 충남대학교 의과대학이 참여하였으며, 의료영상 진단기술 개발에 특화된 기업인 메디픽셀이 인공지능 기술 개발을 담당한다. 오송첨단의료산업진흥재단, 원주의료기테크노벨리 등 의료기기 개발, 인허가 및 사업화 지원에 경험이 풍부한 국내 기관이 총괄지원과제를 통해 성공적인 과제 수행을 도울 예정이다.



인공지능 기반 로봇시술 과정

심혈관 질환은 전세계 사망원인 1위로, 심혈관 중재시술로봇의 시장규모는 연간 5조 이상으로 평가받고 있으나 선도기업인 미국 Corindus 사의 2017년 매출은 연간 100억원으로 예상보다 낮은 수준에 그쳤다. 기존의 술기와는 다른 시스템에 적응하기 위한 시간이 길고 단순한 시술도구 조작에도 요구되는 동작이 많아 기존의 수기시술을 대체할 유인이 부족한 탓으로 인식되고 있다. 숙련의 노동강도를 낮추고 수련의 학습속도를 높여줄 수 있는 혁신제품에 대한 요구가 높아지고 있는 가운데, 인공지능이 혁신의 원동력이 될 것으로 기대되고 있다.

최근 Corindus 사가 심혈관중재시술용 CorPath GRX 로봇 시스템에 인공지능을 결합하여 조이스틱을 조작할 때 자동으로 방향변환을 해 줌으로써 가이드와이어의 조향을 손쉽게 해주는 기술을 개발하고 지난 5월 FDA 승인을 받은 것이 대표적인 예다.

인공지능 기반 시술로봇은 '임상의가 의료영상을 관찰하고 임상판단을 내리는 과정'과 '시술 동작을 결정하고 수행하는 과정'을 담당하는 '인공지능 제어엔진'이 핵심적인 요소로 꼽힌다. 시술에 대한 깊은 이해를 기반으로 수준 높은 영상분석 기술과 로봇 기술의 유기적인 결합이 필요한 이유다. 서울아산병원은 심혈관 중재시술로봇을 개발하고 연내에 임상시험의 완료를 앞두고 있는 데다 개발과정에서 축적된 대규모의 임상 및 로봇제어 데이터 등을 활용할 수 있어, 로봇 시스템을 위한 인공지능 엔진 개발에 한 발 앞서 있는 것으로 평가받고 있다. 다년간 의공학연구소와 심장내과 및 영상의학과 임상팀이 공동으로 의료기기 개발을 위해 협업을 해온 결실로, 사업화 및 세계시장 진출 등 앞으로의 성과가 더욱 기대되는 부분이다.

향후 10년간 진행될 범부처 의료기기 사업의 주요한 목표로서 인공지능 기반의 수술/시술로봇이 제시되는 등 인공지능을 활용한 의료기기에 이목이 집중되고 있다. 서울아산병원 의공학연구소가 융합연구의 허브로서 가능한 만큼 앞으로의 인공지능 의료기기 발전에 있어 더 큰 역할을 기대해본다. [편집 - 권지훈 교수]



인공지능시술장 구성

다중 내시경 결합 모듈

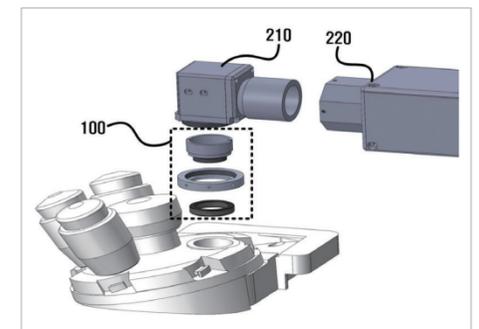
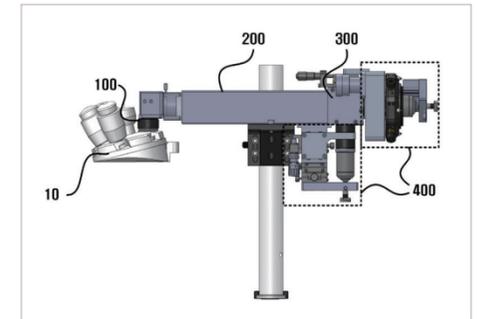
상용 현미경은 재물대와 대물렌즈 간격이 한정적이므로 다양한 크기의 생체시료 또는 살아있는 실험동물의 생체시료를 거치하여 관찰하기 어려운 점이 있다. 특허로 제안하는 본 기술에서는 외부의 넓은 공간에서 생체시료를 배치할 수 있도록 광경로의 방향을 변경시킨 현미경 장비를 고안 하였다. 특히, 기존의 현미경 시스템은 내시경 영상 등 특수 목적의 생체영상 얻기 힘들고, 정립형, 도립형, 수평, 수직 등 원하는 방향의 대물렌즈 조립이 불가능하였는데 본 기술에서는 수평, 수직으로 회전이 가능하고 형광 영상, 공초점 영상, 초고해상도 영상 등 다양한 종류의 영상 기술 제공이 가능한 내시경 결합형 현미경 모듈 영상 장비의 개발로 이러한 한계를 극복할 수 있게 되었다.

본 결합 모듈은 다양한 종류의 생체 시료를 현미경 재물대와 결합된 모듈 끝단에 위치한 검출단에서 측정하므로 생체 시료의 물리적 크기나, 종류의 제한을 받지 않으며, 상용 현미경과 결합되는 영상 시스템의 기능을 반영하므로 현미경 영상외에 다양한 기능의 광학영상을 제공할 수 있다는 장점이 있다. 또한 생체시료에 특정 약물 등을 투입한 뒤 약물의 반응도 등을 2곳 이상의 장기 조직에서 동시에 검출하여야 할 경우에 복수의 현미경을 필요로 하는데, 이때 두 대의 현미경으로 관찰 가능하더라도 동일 시점의 영상을 사용자가 동시에 확인하기에는 어려움이 있다. 하지만, 제안하는 기술을 이용하면, 1대의 형광 현미경으로 2곳 이상의 생체시료의 형광 현미경 영상을 동시에 확인할 수 있는 획기적인 기술 제공이 가능하다.

본 기술의 시장성은 바이오 실험실에서 사용하는 Leica, Olympus, Zeiss, Nikon 등 4대 메이저 현미경의 수요 곡선과 함께 성장하는 수요곡선을 지니며 바이오 관련 연구실에서 일반적으로 보유하고 있는 상용 현미경에 호환되는 모듈 제공이 가능하므로 그 응용가능성과 수요시장은 막대하고 할 수 있다. 본 기술은 이미 국내 특허 등록을 완료하고 해외 특허 등록을 위한 PCT 특허 출원을 마쳤다. 본 기술은 서울아산병원 사업화지원실 및 지식재산관리실이 주관하는 "2017년 우수 기술이전 설명회"에서 우수기술로 소개된 바 있다.

▶ 국내 및 해외 PCT 특허 출원

- 1) "Multiple endoscope combination module" (PCT/KR2017/011004)
- 2) "Combination module for endoscope and microscope" (PCT/KR2017/007209)



다중 내시경 결합 장치 구성



김준기 교수는 2014년부터 우리 병원 의공학연구소에 재직 중이다. 의료영상 및 의공학 시스템 개발에 매진하고 있어 다양한 광학 소자를 이용하여 질환 진단 및 치료에 대한 전임상 연구 및 공동 연구를 수행중이며 다양한 프로브 및 내시경 개발로 실험실 수준의 소자 기술이 임상 적용될 수 있는 연구를 수행 중이다

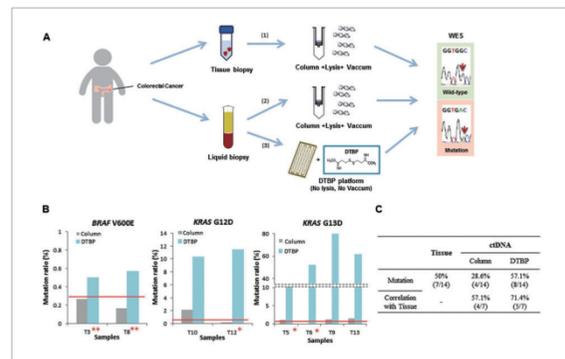
암 진단을 위한 저비용 혈중 유리 핵산 분리 플랫폼 개발

서울아산병원 융합의학과 (의공학연구소) 신용 교수 연구팀 (제 1저자: 진중은 박사과정)은 서울아산병원 대장항문외과 박인자 교수 연구팀과의 공동연구를 통해, 혈액 내에 떠다니는 혈중 유리 핵산 cfNAs (cell-free nucleic acids) [cell-free DNA and cell-free RNA]를 효율적으로 분리할 수 있는 microfluidic 기반의 플랫폼을 개발했다. cfDNA는 세포가 사멸 (apoptosis) 또는 괴사 (necrosis) 되는 과정에서 혈액에 떠다니게 되는 작은 조각 (<166bp)의 세포 유리 핵산을 말한다. 암 환자의 경우 cfDNA 농도가 건강한 사람에 비해 높게 나타난다고 알려져 있어, 이를 분석하면 암의 조기 진단, 예후 판정 및 모니터링 등에 유용하게 이용할 수 있다.

기존에 cfDNA를 분리하는 방법은 비드 (bead) 및 컬럼(column)과 같은 특정 매개체가 필요하거나 원심분리기, 진공 펌프 등 다양한 장비가 필요했다. 또한 최소 1ml 이상의 혈장 샘플을 갖고, 세포 용해 (lysis)를 비롯한 여러 복잡한 과정을 거쳐야 한다는 단점이 있었다. 본 연구팀은 이를 개선하고자 별도의 장비와 복잡한 과정 없이, 소량(500ul)의 혈장 (plasma) 샘플로 cfNAs를 분리할 수 있는 방법을 개발했다.

본 기술은 양쪽에 아민기 (-NH₂)를 가지고 있는 dimethyl dithiobispropionimidate (DTBP) 물질이 핵산과 선택적으로 결합한다는 특성을 이용하여 얇은 플라스틱 필름으로 구성된 microfluidic 플랫폼상에 혈액 샘플을 통과시켜 lysis 과정 없이 cfNAs 만을 포획하는 내용이다. 이는 기존 방법에서 생기는 genomic DNA background를 줄일 수 있어서 대장암 환자의 혈액 샘플에서 대장암의 주요 바이오 마커인 KRAS와 BRAF 돌연변이를 보다 민감하게 검출할 수 있다.

이 기술을 활용하면 환자들의 비용적인 부담도 크게 줄일 수 있다. 현재, 암을 유발하는 돌연변이를 검출하기 위해서는 환자의 암 조직을 채취한 후, 고비용의 Next-generation sequencing (NGS) 분석을 통해서만 확인이 가능했다. 하지만 연구진이 개발한 플랫폼을 이용하면 적은 양의 혈액 샘플로 cfDNA를 분리 후 검출하고자 하는 돌연변이 (KRAS, BRAF 등)를 기존 방법인 PCR과 sanger sequencing 방법만으로도 보다 민감하게 검출할 수 있다. 이 플랫폼은 본 연구진이 개발한 바이오 광학 (micro) 기반의 센서와도 결합이 가능하다. 이 센서를 통해 혈액 내 돌연변이를 빠르고 (<20 분이내) 훨씬 더 민감하게 검출할 수 있었으며, 실제 대장암 환자의 조직과 혈액을 이용하여 NGS 방법과 본 기술을 비교한 결과에서도 80% 이상의 돌연변이 일치율을 확인했다.



이번에 개발한 플랫폼은 암 진단 뿐만 아니라 치료 및 수술 후의 예후 측정에 있어 간단하고 편리하게 돌연변이의 변화를 추적 함으로서 암의 재발가능성을 낮추고, 수술 전, 후에 환자 개인 맞춤형 치료를 위한 방법으로도 사용할 수 있을 것으로 기대된다.

이번 연구 결과는 보건산업진흥원 감염병위기대응기술개발 과제, 한국연구재단 개인연구 (중견연구)과제 및 서울아산병원 아산생명과학연구원 의공학연구소 과제의 지원으로 진행되었으며, 국제 학술지인 어드밴스드 사이언스 (Advanced science; IF: 12.44) 7월30일 온라인에 게재되었다.

Reference

Jin CE, Koo B, Lee TY, Han K, Lim SB, Park U, Shin Y. (2018) Simple and Low-Cost Sampling of Cell-Free Nucleic Acids from Blood Plasma for Rapid and Sensitive Detection of Circulating Tumor DNA. Adv. Sci. <https://doi.org/10.1002/advs.201800614>



신용 교수는 2015년부터 우리 병원 융합의학과 및 의공학연구소에 재직 중이다. 현재 융합의학과 부교수로 체외 진단을 위한 원천 기술 (분자진단) 및 시스템 개발에 매진하고 있다. 다양한 바이오 나노 소자, 미세유체 플랫폼 및 광학 시스템 등을 이용하여 각종 질환 (감염성 및 암질환 등)에 대한 체외 진단 연구를 진행 중이며, 다수의 국책 과제를 수행 중이다.

HEART Lab, 지도교수 최재순 · 문영진

의공학연구소에는 의공학 스펙트럼을 반영하듯 다양한 공학분야를 배경으로 가진 연구실들이 소속되어 있다.

이번 호에는 최재순, 문영진 교수의 공동 연구실을 소개한다.

최재순, 문영진 교수가 함께 이끌고 있는 HEART (Healthcare Enhancing Automation and Robotics Technologies) Lab은 병원을 기반으로 한 의공학연구소 소속의 장점을 살려 임상 현장의 요구에 적합한 의료로봇을 효과적으로 개발하는 연구팀을 지향하고 있다.

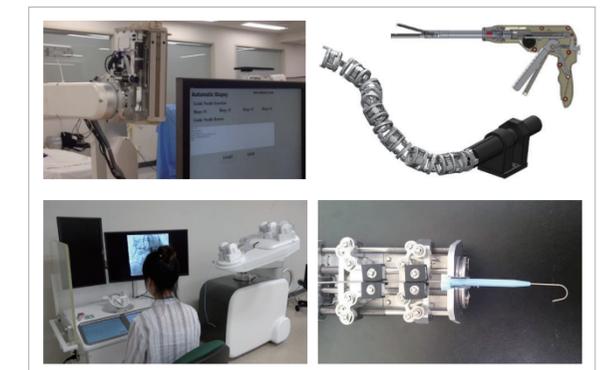
현재 연구팀 인원은 최재순, 문영진 교수를 포함하여 총 17명이며 최근 시작된 인공지능 바이오 로봇 프로젝트와 연구중심병원 육성과제 등 새로이 추가된 과제의 수행을 위해 올해 말까지 22~23명의 연구원으로 진용이 갖추어질 것으로 예상된다. 의공학 전공자를 중심으로 의료기기의 개발에 필요한 기계설계, 전기전자, 전기제어, 소프트웨어 전문가 등 다양한 배경의 연구원들이 함께 연구를 진행하고 있고, 임상 분야로도 심장내과, 재활의학과, 영상의학과, 외과, 이비인후과, 비뇨기과, 안과, 내분비내과 등 다양한 분야의 임상팀과 공동 연구를 수행하고 있다. 영상중재시술 중 생검 완전 자동화를 위한 로봇 기구 개발, 카테터 원격제어 개념 개발 등을 국내 최초로 연구하여 관련 특허를 획득하였으며, 심장중재시술 시 실제 사용되는 카테터의 조작을 위한 마스터/슬레이브 개념의 원격제어 시스템을 구현하여 동물실험 단계의 시스템을 다수 확보하였고, 현재 임상시험 단계로의 진입을 위한 추가 개발에 박차를 가하고 있다.

수술로봇 분야로 비뇨기 중재시술 로봇, 경구강 및 단일통로 복강경 수술 로봇, 각막이식수술 보조 시스템 등 수술 보조 로봇 시스템 기술을 개발하고 있으며, 이비인후과 경구강 수술 및 외과 복강경 수술에 요구되는 고굴절 유연관절 로봇 및 영상유도 시스템을 통합한 단일통



로 수술로봇 시스템 등을 실질적인 개발 총괄 역할을 수행하며 연구를 추진하고 있다. 최근에는 인공지능이 융합된 의료로봇 기술 개발도 시작하여 심장혈관중재시술을 보조하는 인공지능 로봇 기술 개발을 개시한 바 있다.

재활로봇 분야로는, 계단 운동 기능이 포함된 국산 고정형 하지보형 재활로봇의 고도화 개발을 수행한 바 있고, 재활로봇과 인공지능 기술의 접목을 위한 광학식 모션캡처 및 생체역학적 분석, ECG, EMG, GSR 등의 생체신호 계측 및 분석 기술 개발 및 연구를 수행하고 있고, 재활 훈련의 효과를 높이기 위한 가상현실 훈련시스템 기술도 개발하고 있다. 가상현실 및 햅틱 인터페이스 기술은 관절경 수술 등 수술 시 물레이터 개발과 퇴행성 신경질환자의 라이프로그 및 재활 치료를 돕기 위한 시스템 개발로도 이어지고 있다.



최재순 교수는 ISO TC299 JW G5/IEC TC62 SC62D JWG35의 위원으로서 국내·외 의료용 로봇의 안전성 관련 표준화 활동을 하고 있고, 식품의약품안전처의 경피적시술 보조로봇(2015), 휴대형인공신장(2016), 전기수술기 및 의약품주입기의 경보시스템(2017), 체외형범용프 로브(2017), 호흡보조의료기기(2018), 혈관시술로봇(2018), 복강경전기 수술기(2018)에 대한 안전성 및 성능평가 가이드라인을 개발한 바 있으며, 최근에는 인공지능 의료기기와 의료로봇에 특화된 의료기기 중 게임상시험지원센터도 복지부 지원으로 출범한 바 있다.

다음 단계로는 지난 2012년 연구팀 개설 이후 다양하게 개발하여 온 의료로봇 시스템 및 단위 기술들의 실제 임상 실용화와 상용화를 추진하고자 노력하고 있으며, 보다 효과적인 산업화 추진을 위해 원내 창업도 준비하고 있다.

영화속의 의공학 업그레이드, 인체를 제어하는 인공지능

상상 속 기술들이 현실로 다가온 미래. 오래된 스틱 자동차를 고치며 아날로그적인 삶을 고집하던 그레이는 아내와 외출했다가 자율주행차가 오작동을 일으켜 사고를 당하고, 인체 삽입형 무기를 장착한 괴한들에게 총격을 당해 전신 마비 환자가 된다. 집 안의 보조장치들은 그의 말을 이해할 수 있어 식사를 제공하거나 주사를 놔주기도 하지만, 몸을 씻거나 생리 현상을 해결하는 것은 어머니의 도움 없이는 불가능해 좌절스럽기만 하다. 그러다 그는 자동차 고객이었던 IT 기업 CEO 애런이 개발한 인공지능 '스텨(STEM)'를 이식받게 된다. 스텨은 그레이의 의도를 파악하여 몸을 자유롭게 움직이게 해주는 것을 넘어 강화된 신체능력을 갖게 해주며, 그레이의 감각기관에서 받은 정보를 이용해서 상황을 판단하고 신체를 조작하기도 한다. 인공지능은 본래 누렸던 온전한 삶을 그에게 돌려주는 것으로 보였으나, 의지를 가진 객체가 되고부터는 인간의 신체와 의식을 마음대로 지배하게 된다. 몸 밖의 장치들이 인공지능을 안고 똑똑해져 우리 주변으로 점차 다가오는 시대. 몸 속으로 들어올 인공지능은 끊어진 신경계를 잇고 통신하며 신체를 마음대로 움직이는 꿈을 현실로 바꿔줄지도 모른다. 그 날을 앞당기기 위해서는 마법이나 블랙박스 같이 느껴지는 인공지능을 이해할 수 있는 것으로 바꾸고 막연한 공포를 극복할 수 있도록 설득하려는 노력이 중요한데, 그 곳이 인체와 기술을 이해하는 의공학자의 역할이 놓인 자리일 것이다. [편집 - 권지훈 교수]



의공학연구소 주요행사

교육/세미나명	9월	10월	11월	12월	1월	2월
심포지엄			11/8(목) 의공학연구소 심포지엄			
연구자세미나 교육연구원 4층 회의실 12:00		10/30(화) 심인경	11/27(화) 최재순			2/27(화) 미정
연구집담회 교육연구원 4층 회의실	9/19(수) 16:00~18:00 연구집담회 & 아산재활로봇 포럼			12/18(화) 12:00 3D프린터 의료응용		
연구장비세미나 교육연구원 4층회의실 15:00			11/27(화) 15:00 미정			2/27(화) 15:00 미정
정례세미나 교육연구원 4층 회의실 17:00	9/4(화) 조건식	10/2(화) 주재걸	11/6(화) 김남국	12/4(화) 미정		
	9/11(화) 노종민	10/16(화) 김종성	11/13(화) 정기훈	12/11(화) 김세훈		
	9/18(화) 김영록	10/23(화) 최명환	11/20(화) 황성주	12/18(화) 정아람		
		10/30(화) 윤현철	11/27(화) 김영진			
컬처특 융합연구원 13층 의공학연구소 16:00	9/20(목) 황정은	10/25(목) 황정진	11/29(목) 배현진		1/31(목) 미정	2/28(목) 미정
송년회 아산홀				12/28(금) 송년회		

의공학연구소 심포지엄

Future medicine :
Challenges between
human and humanoid

- 2018년 11월 8일 (목)
- 9:30 ~ 17:30
- 서울아산병원 동관 6층

의공학연구소 송년회

- 2018년 12월 28일 (목)
- 17:00~20:00
- 서울아산병원 아산홀

의공학 Hot-line

의공학연구소와 협력 연구가 필요하신 분은 언제든지 아래의 Hot line으로 연락 주세요.
 • 김준기 교수 (kim@amc.seoul.kr T. 8619)
 • 권남희 사원 (device@amc.seoul.kr T. 2606)